

COMPARACIÓN DE BOQUILLAS DE BAJA DERIVA Y CONVENCIONALES EN CÍTRICOS: REDUCCIÓN DE DERIVA Y CONTROL DEL PIOJO ROJO DE CALIFORNIA, *Aonidiella aurantii* (MASKELL)

¹ Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. Centro de Agroingeniería. Moncada (Valencia). E-mail: chueca_pat@gva.es

² Dow AgroSciences Ibérica S.A. Madrid.

³ Universitat de Lleida. Dep. Ingeniería Agroforestal-Agrotecnio. Lleida

Resumen

La deriva es la mayor fuente de contaminación durante los tratamientos fitosanitarios en cultivos arbóreos. Una de las tecnologías efectivas para su reducción es el uso de boquillas de baja deriva. Sin embargo, su uso podría afectar la eficacia de control. El objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto de las boquillas de baja deriva sobre la deriva y la eficacia de los tratamientos fitosanitarios en el control de *Aonidiella aurantii* en cítricos frente a boquillas convencionales. Para evaluar la deriva se realizó un ensayo siguiendo la metodología de la norma ISO 22866 en una parcela comercial de Clemenules. Para evaluar la eficacia se llevó a cabo un ensayo en una parcela comercial de Clemenules y se emplearon los siguientes productos: Reldan-E + Juvinal 10 EC, Reldan-E y aceite parafrínico contra la primera, segunda y tercera generación respectivamente. En ambos casos las aplicaciones se realizaron con un volumen de caldo de aproximadamente 2500 L/ha, empleando un turboatomizador. Se aplicó un tratamiento con boquillas convencionales Teejet de disco y núcleo, y otro con boquillas de baja deriva Albuz modelo TVI, seleccionando en cada ensayo el diámetro adecuado para ajustar el volumen de caldo a las características de la plantación. En el ensayo de eficacia también hubo un tratamiento Control (sin insecticidas). Los resultados mostraron que en las condiciones del ensayo realizado las boquillas de baja deriva empleadas redujeron la deriva depositada en un 22,7% respecto a las convencionales utilizadas. No se encontraron diferencias significativas de eficacia entre los tratamientos con las boquillas de baja deriva y las convencionales, pero sí entre estos y el Control. Por lo tanto, se deduce de este trabajo que las boquillas de baja deriva son la solución para reducir la deriva en tratamientos contra *Aonidiella aurantii* en cítricos sin comprometer la eficacia.

Palabras clave: deposición, eficacia, turboatomizador, piojo rojo de California, metil-clorpirifos, clementinas.

INTRODUCCIÓN

La mitigación de los riesgos para la salud humana y el medio ambiente derivados de la aplicación de productos fitosanitarios es actualmente una prioridad para conseguir alcanzar una agricultura sostenible. A pesar de los esfuerzos por parte de los usuarios de plaguicidas y los fabricantes de plaguicidas y maquinaria de aplicación por mejorar la aplicación de los tratamientos fitosanitarios, parte de los productos se dispersa en la atmósfera, alejándose de la zona tratada, lo que se conoce como deriva (Figura 1, pág., 118), y que genera un riesgo potencial sobre los organismos vivos que se encuentran en los alrededores del área en que se realiza el tratamiento.

La Directiva Europea 2009/128/CE, de 21 de octubre (UE, 2009), y su transposición mediante el Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre (BOE, 2012), establecen el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanita-

rios, marcando una serie de herramientas y acciones para la reducción de los riesgos derivados de la utilización de estos productos. La Directiva no solamente requiere medidas específicas de gestión de la deriva y otros riesgos, sino también medidas paliativas que reduzcan la contaminación del entorno. Una de las medidas paliativas son las denominadas bandas de seguridad, que son zonas en las que no se realizan tratamientos fitosanitarios. En España, el Real

Decreto 1311/2012 establece una banda de seguridad mínima de 5 m con respecto a masas de agua superficial próximas al cultivo donde se realiza el tratamiento y de 50 m con respecto a puntos de extracción de agua para consumo humano, sin perjuicio de que deba dejarse una banda mayor cuando así se establezca en la autorización y figure en la etiqueta del producto fitosanitario utilizado.

La cantidad de deriva que se produce durante una aplicación depende por un lado de las condiciones atmosféricas durante la aplicación, como son la velocidad y la dirección del viento, los movimientos verticales del aire provocados por diferencias de temperatura en altura, así como la temperatura y la humedad relativa, y por otro, también depende de las características fisicoquímicas del caldo que se pulveriza, es decir, de la mezcla del agua, producto, coadyuvantes, etc. Otros parámetros que influyen en la deriva generada están directamente relacionados con el cultivo (tamaño y densidad foliar del árbol) y el ajuste del equipo (la posición, tipo y número de boquillas abiertas, la presión de trabajo, la velocidad del tractor, etc).

La deriva es especialmente crítica cuando se pulverizan frutales, viña y cítricos donde los productos fitosanitarios se utilizan regularmente de forma intensiva. En estos cultivos normalmente se emplean pulverizadores asistidos por aire con boquillas que generan un cono de gotas finas que, por un lado, son fácilmente arrastradas por las corrientes de aire, y por tanto, tienen tendencia a la deriva, y, por otro lado, se evaporan rápidamente (Fox *et al.*, 1985).

Por tanto, el uso de boquillas que generan gotas más grandes reduce el riesgo de deriva, permitiendo ajustar las bandas de seguridad. Este es el caso de las boquillas cónicas de baja deriva de inyección de aire (LDN, del inglés *Low Drift Nozzles*), que generan gotas grandes con baja tendencia a la deriva (Guler *et al.*, 2006). La capacidad de reducción de la deriva de estas boquillas se ha evaluado tanto a nivel de laboratorio, evaluando su potencial de deriva en túnel de viento, como a nivel de campo en frutales (Van de Zande *et al.*, 2012; Planas *et al.*, 2013). Además, se ha demostrado que tanto la cantidad de caldo que se deposita como la forma en que éste

se distribuye en el árbol son similares a las de las boquillas convencionales, en cítricos (Chueca *et al.*, 2014) y en manzanos (Zhu *et al.*, 2006; Derksen *et al.*, 2007).

Sin embargo, debido al cambio en el tamaño de la gota, el uso de LDN modifica los fenómenos de deposición sobre la vegetación, lo que puede afectar a la eficacia de los productos fitosanitarios para el control de plagas. Se han realizado estudios de caracterización de la eficacia biológica de LDN en cultivos como el manzano (Heinkel *et al.*, 2000; Knewitz *et al.*, 2002; Frießleben, 2004; Lesnik *et al.*, 2005; McArtney y Obermiller, 2008), pero no hay estudios en cítricos, probablemente debido a que los cítricos se localizan principalmente en regiones donde, por el momento, el uso de LDN no está muy extendido. En contraste con los manzanos, la copa de los cítricos tiene una forma globular y una vegetación muy densa, circunstancias que pueden afectar a la distribución de la pulverización en la vegetación y la deriva.

Por estas razones, el objetivo de este trabajo fue evaluar la deriva durante la aplicación de tratamientos fitosanitarios en cítricos y la eficacia de la aplicación de insecticidas para el control del piojo rojo de California (CRS) (*Aonidiella aurantii* (Maskell) (Hemiptera: Diaspididae)) (Figura 2, pág., 118) en cítricos en condiciones mediterráneas con boquillas cónicas convencionales (STN, del inglés *Standard Nozzles*) y LDN, ambas instaladas en pulverizadores hidráulicos asistidos por aire con ventilador axial utilizados normalmente para este tipo de aplicaciones.

MATERIAL Y MÉTODOS

Evaluación de la deriva

La evaluación de la deriva se realizó siguiendo la metodología establecida en la norma ISO 22866 que

consiste en pulverizar una mezcla de agua y un trazador sobre una parcela de cultivo, y en cuantificar la deriva que se produce durante dicho tratamiento en colectores situados en una parcela colindante sin vegetación y a sotavento de la misma (Figura 3, pág., 118). Las aplicaciones se realizaron en una parcela comercial de Clementina cv. Clemenules (*Citrus clementina* Hort. ex Tan.), localizada en Montserrat (Valencia, España) (39° 22' 00" N, 0° 35' 17" W) (Figura 3) y se llevaron a cabo un total de 10 experiencias, 5 para una boquilla de baja deriva (LDN) y 5 para una boquilla convencional (STN). Las boquillas se colocaron en un pulverizador hidráulico asistido por aire con ventilador axial convencional (modelo Futur 2000, Pulverizadores Fede S.A., Cheste, España) y se aplicó un volumen de caldo de alrededor de 2500 L/ha. Las características de la plantación, los parámetros y las condiciones operativas del pulverizador en los ensayos se muestran en la Tabla 1.

Los colectores se colocaron en la parcela adyacente y se situaron a distintas distancias del borde de la parcela de tratamiento, entre 1,5 y 40 m. Los primeros a una distancia de 1,5 m del borde y los sucesivos cada 2,5 m hasta llegar a 20 m y cada 5 m hasta llegar a 40 m. En cada una de estas distancias, se colocaron 3 colectores horizontales, separados 1,5 m entre sí (Figura 4, pág., 118). Tras la pulverización, y una vez secos los colectores, se recogieron y se llevaron a laboratorio para proceder a la extracción del caldo pulverizado y a su análisis. La cantidad de caldo depositada en cada colector obtenida en los análisis (μl) se dividió por la superficie del colector ($\mu\text{l}/\text{cm}^2$) y se expresó como porcentaje de deriva (%), relacionándola con el volumen de aplicación (L/ha). En cada experiencia y para cada distancia se calculó la media de los tres colectores que había por distancia.

Para determinar la deriva sedimentada de los dos tipos de boquillas se calculó la media y el error estándar para cada distancia considerando los valores de las 5 repeticiones. Posteriormente, se calculó la reducción de deriva sedimentada conseguida con la boquilla LDN respecto a la STN.

Previamente al ensayo experimental del campo, en el laboratorio del Centro Tecnológico Maqcentre (Lleida) se midió el porcentaje de volumen con gotas de un diámetro menor de 200 μ m para cada boquilla (V200), para lo que se caracterizó el espectro de gotas a la presión de trabajo mediante un láser Phase Doppler Particle Analyzer (57X10 Dantec Dynamics A/S. Skovlunde, Dinamarca).

Evaluación de la eficacia

La evaluación de la eficacia de control del piojo rojo de California (CRS) se realizó durante la campaña de 2014 en una parcela comercial de Clementina cv. Clemenules, situada en Llíria (Valencia, España) (39° 43' 58" N, 0° 35' 32" W) en la que se compararon tres tratamientos, uno con boquilla convencional, otro con boquilla de baja deriva, y un tratamiento control sin aplicación de insecticidas. En la Figura 5 (pág., 118) se observa las diferencias en la nube de pulverización entre ambas boquillas.

Todas las aplicaciones se realizaron con un volumen de caldo de aproximadamente 2500 L/ha. Los tratamientos con insecticidas se aplicaron con un turboatomizador con ventilador axial (modelo Futur 3000, Pulverizadores Fede S.A.) y siempre bajo Buenas Prácticas Agrícolas. Las condiciones del ensayo se muestran en la Tabla 1.

Las aplicaciones se realizaron tres veces durante la campaña, cuando se identificaron los picos de estadios susceptibles de cada generación de

CRS. En primavera (29-30 mayo 2014) se realizó la primera aplicación, pulverizando una mezcla de Reldan-E a una concentración de 400 ml/hl (Dow AgroSciences Ibérica S.A., Madrid, España) y Juvinal 10 EC a una concentración de 50 ml/hl (Kenogard S.A., Barcelona, España); en verano (11-13 agosto 2014) se realizó la segunda aplicación, pulverizando sólo Reldan-E a una concentración de 400 ml/hl; y en otoño (6-7 octubre 2014) se realizó la tercera aplicación, pulverizando aceite parafínico a una concentración de 1.500 ml/hl (Agroil. Sipcam Inagra, S.A., Valencia, España).

El ensayo se realizó con un diseño de bloques al azar, con cuatro repeticiones. En cada repetición, los muestreos se realizaron sobre los 8 árboles centrales de cada subparcela para evitar la posible interacción del tratamiento de las subparcelas colindantes. Los tratamientos se asignaron a cuatro subparcelas en base a la densidad de CRS en el momento de la cosecha de la campaña anterior (2013), de forma que no hubiese diferencias estadísticamente significativas en la infestación inicial entre tratamientos.

El nivel de infestación de *A. aurantii* se evaluó 45 días después del tratamiento contra la primera y la segunda generación con el fin de evaluar la necesidad de realizar tratamientos en las siguientes generaciones. Asimismo, y para conocer la eficacia de cada tratamiento contra *A. aurantii*, se evaluó el nivel de infestación justo antes de la cosecha (25 noviembre 2014). En cada muestreo, el nivel de infestación se obtuvo contando los escudos presentes en 30 frutos alrededor de la copa de cada árbol de muestreo (30*8= 240 frutos muestreados por repetición). Además, se calculó el porcentaje de frutos con más de 10 escudos. Los frutos se seleccionaron de dos alturas del árbol (alto y bajo) y cinco localizaciones por altura, correspondientes a las cuatro caras y el interior de la copa. Además, en el momento de cosecha se estudió la distribución de la infestación de CRS en la copa.

Para determinar si los tratamientos con aplicación de insecticidas se diferenciaron significativamente del control, se comparó el número de escudos/fruto en el momento de cosecha de cada tratamiento frente al control con el test de Dunnett.

Tabla 1. Características de la plantación y parámetros y condiciones operativas de los pulverizadores en los ensayos

		Ensayo de deriva		Ensayo de deriva	
Marco de plantación (entre filas x entre árboles) (m)		5,00 x 3,50		6,50 x 3,50	
Copa	Tamaño *	2,75 x 2,90 x 3,70		2,70 x 3,70 x 4,70	
	Volumen (elipsoide) (m3)	14.6		25.20	
Pulverizador	Boquillas operativas (número)	16		26	
	Velocidad del tractor (km/h)	1,58		1,45	
	Caudal de aire (m3 /h)	69700		67000	
	TDF (rev. per min)	480		490	
Boquillas	Tipo	Baja deriva	Conven- cional	Baja deriva	Conven- cional
	Modelo	Albuz	Teejet	Albuz	Teejet
		TVI 8003	D3DC35	TVI 8002	D6DC23
		Azul	Marrón	Amarilla	Verde
	Presión de trabajo (bar)	10	10	10	10
*Alto (m) x Ancho a lo largo de la fila (m) x Ancho a través de la fila (m)					

Para estudiar si existían diferencias significativas entre el tratamiento con la boquilla STN y el tratamiento con la boquilla LDN, se realizó un Análisis de la Varianza (ANOVA) del factor *Tratamiento* sobre la variable respuesta nivel de infestación y sobre la variable respuesta porcentaje de frutos con más de 10 escudos tras realizar una transformación de arco seno de la raíz (x) de los datos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Deriva

En laboratorio se determinó que el porcentaje de volumen con gotas de un diámetro menor de 200 μm (V200) de la boquilla LDN Albuz TVI 8003 fue 9.28%, mientras que el de la boquilla STN Teejet D3DC35 fue 48.92%, es decir, la boquilla convencional tiene mayor fracción de gotas pequeñas, más susceptibles a la deriva.

En las condiciones del ensayo las LDN utilizadas redujeron la deriva sedimentada en un 22,7% respecto a las STN empleadas¹. Se observa que la deriva depositada por las LDN en las zonas próximas a la última fila de árboles (distancia 1,5 y 2,5 m) fue igual o superior a la depositada por las STN. Sin embargo, a partir de los 2,5 m de distancia las STN presentaron mayor deriva depositada que las LDN (Figura 6). Estos resultados coinciden con los aportados por Chueca *et al.* (2013), que demostraron que en plantaciones frutales de diferentes tipologías y cultivos, incluyendo cítricos, la deposición generada en la calle adyacente a la del tratamiento con boquillas convencionales siempre era menor que la gene-

rada con boquillas de baja deriva. Sin embargo, en las calles siguientes, la deposición con las boquillas convencionales era superior y alcanzaba distancias más grandes. Meli *et al.* (2003) también observó esta tendencia en cítricos, aunque en este trabajo sólo midieron la deriva depositada hasta una distancia de 7,5 m a la parcela de aplicación.

Eficacia contra *Aonidiella aurantii*

A lo largo de los diferentes muestreos realizados durante la campaña se observó que la evolución del número de escudos por fruto fue significativamente diferente entre los tratamientos con boquillas (convencional y de baja deriva) y el tratamiento control. El tratamiento control presentó a partir del segundo muestreo un número de escudos presentes en la fruta y un porcentaje de frutos infestados con más de 10 escudos significativamente mayor que el resto de tratamientos. Además se observó que las diferencias entre ellos incrementaron con el tiempo, lo que indica una rápida infestación de CRS en los frutos en el tratamiento control. De ahí que en el momento de la cosecha los dos tratamientos con aplicación de insecticidas empleando boquillas convencionales y boquillas de baja deriva se diferenciaron significativamente del control (test de Dunnett, $P < 0,05$) y, por tanto, ambos se consideraron eficaces.

Respecto al efecto del tipo de boquilla en la eficacia de control de *A. aurantii* no se observaron diferencias estadísticamente significativas en el número de escudos presentes en la fruta entre el tratamiento con boquillas convencionales y boquillas de baja deriva (Figura 7A) por lo que ambos tratamientos fueron igual de eficaces. De igual modo, tampoco se encontraron diferencias en el porcentaje de frutos infestados con más de 10 escudos (Figura 7B).

En el momento de cosecha, la

distribución de la plaga en la copa era similar entre los tratamientos insecticidas con ambas boquillas. Sin embargo, sí que hubo diferencias significativas entre éstos y el tratamiento control (Figura 8).

Comparando la distribución de CRS en altura, en general se observó que la parte baja de la copa presentó menor infestación en todos los tratamientos. La diferencia de infestación entre alturas no resultó significativa para el tratamiento control, sin embargo sí que fue significativa tanto para el tratamiento con la boquilla convencional, como con la boquilla de baja deriva. Esto puede deberse a la distribución del caldo sobre la copa que realiza este tipo de pulverizadores hidráulicos de salida circular independientemente de la boquilla empleada, dado que en la parte inferior del árbol la deposición de producto suele ser mayor que en la parte superior.

Por otra parte, el tratamiento control mostró la mayor infestación en la cara sur de los árboles, seguido de las caras entre árboles de una misma fila (este y oeste), con una infestación muy similar a la estimada en el interior de la copa. Por el contrario, los tratamientos con boquilla convencional TeeJet D6DC23 Verde y la boquilla de baja deriva Albuz TVI 8002 Amarilla igualaron la infestación en las diferentes localizaciones.

Los tratamientos con aplicación de insecticidas alcanzaron una reducción media de la infestación del 90% con la boquilla convencional y del 93% con la boquilla de baja deriva, con la mayor reducción en las caras externas de los árboles (entre filas), que miran al pulverizador (Norte y Sur) (reducción media del 97%). En el interior de la copa la reducción fue del 88% y en las caras entre árboles del 90%. La parte baja de la copa alcanzó mayores reducciones de infestación que la parte alta con ambas boquillas (90% en la parte alta vs 95% en la parte baja).

¹ Este valor no es comparable al porcentaje de reducción con el que normalmente se clasifican los equipos de aplicación de fitosanitarios en cuanto a su poder de mitigación de la deriva, basado en las guías del instituto de investigación alemán de referencia Julius Kühn Institut (JKI) (JKI, 2009, 2015). Estas guías clasifican los equipos comparando el percentil 90 de la deriva depositada frente a unos valores de referencia definidos por el propio instituto. Además, no disponen de valores de referencia para el cultivo de los cítricos.



Figura 1. Deriva que se produce durante un tratamiento fitosanitario en cítricos con un equipo no calibrado adecuadamente.



Figura 3. Vista aérea de la zona de ensayo. Parcela de cultivo donde se realiza la aplicación a la izquierda y parcela sin vegetación y a sotavento donde se ubican los colectores a la derecha (Fuente: Visor SigPac del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente).



Figura 5. Fotografía del tratamiento, a la derecha la nube de pulverización con boquillas convencionales, a la izquierda la nube de pulverización con boquillas de baja deriva.

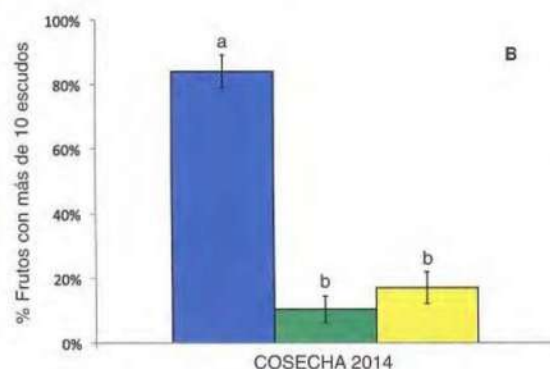
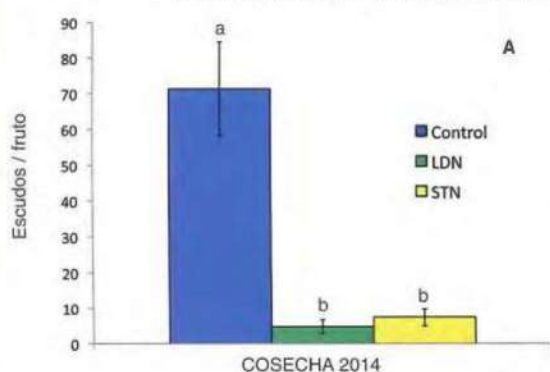


Figura 7. Número de escudos/fruto (media±ES) (A) y porcentaje de frutos con más de 10 escudos (media±ES) (B) para los tratamientos control, boquilla de baja deriva (Albuz TVI 8002 Amarilla) y boquilla convencional (TeeJet D6DC23 Verde) en el momento de cosecha. Diferente letra en los tratamientos muestra diferencias estadísticamente significativas (test LSD,



Figura 2. Fruto y hoja infestados por CRS.



Figura 4. Detalle de los colectores horizontales para recoger la deriva que se deposita en la parcela adyacente a la que se aplica el tratamiento.

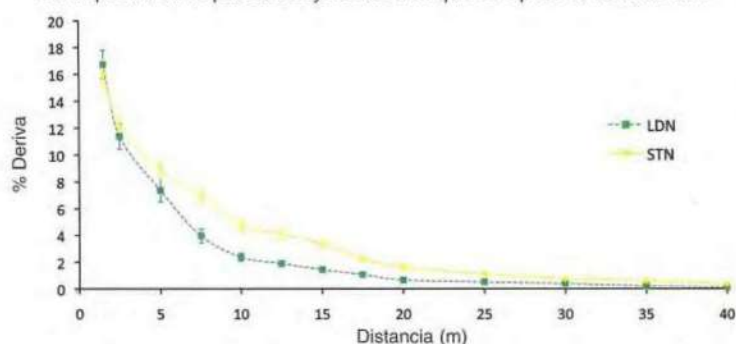


Figura 6. Porcentaje de deriva depositada (media±error standard (ES)) en cada distancia a sotavento (m) de la última fila de árboles para las aplicaciones con boquilla convencional (TeeJet D3DC35 Marrón) y boquilla de baja deriva (Albuz TVI 8003 Azul).

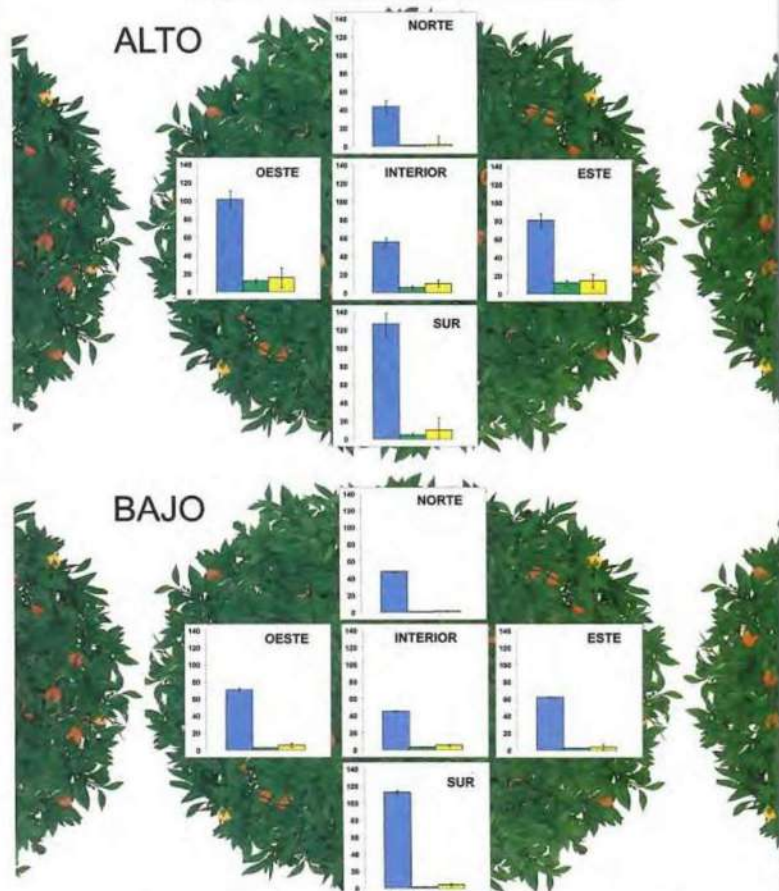


Figura 8. Vista en sección transversal de la distribución de la plaga (número medio de escudos/fruto±ES) y en dos alturas de la copa (Alto y Bajo) para los tratamientos Control (Azul), boquilla convencional (TeeJet D6DC23 Verde) (Verde) y boquilla de baja deriva (Albuz TVI 8002 Amarilla) (Amarillo) en el momento de cosecha.

CONCLUSIONES

Los resultados de este trabajo demuestran que las boquillas de baja deriva pueden ser una solución adecuada para reducir la deriva sin comprometer la eficacia de control de los tratamientos contra el piojo rojo de California en cítricos bajo nuestras condiciones mediterráneas. El uso de estas boquillas permitirá ajustar las bandas de seguridad que implementa el Real Decreto 1311/2012 (BOE, 2012), garantizando al mismo tiempo un nivel adecuado de control.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación estuvo financiada por Dow AgroSciences Ibérica S.A. (proyecto 'Di no a la deriva'). Los autores quieren agradecer al Grupo Martinavarro S.L. por permitir el uso de sus fincas y equipos para llevar a cabo la experimentación.

BIBLIOGRAFÍA

- BOE. 2012. Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios. *Boletín Oficial del Estado* 223, 65127-65171.
- Chueca P., Garcerá C., Masip P., Moltó E. 2013. Methodology for a fast, in field estimation of the efficiency of antidrift measures. *12th Workshop on Spray Application Techniques in Fruit Growing (SuproFruit 2013)*, June 26-28, 2013, Valencia, Spain, 11-13.
- Chueca P., Moltó E., Garcerá C. 2014. Estudio sobre la distribución de la pulverización de las boquillas convencionales y antideriva en los tratamientos de cítricos. *Levante Agrícola* 421: 133-137.
- Derksen R.C., Zhu H., Fox R.D., Brazee R.D., Krause C.R. 2007. Coverage and drift produced by air induction and conventional hydraulic nozzles used for orchard applications. *Transactions of the ASABE* 50 (5), 1493-1501.
- Fox R.D., Reichard D.L., Brazee R.L. 1985. A model study of the effect of wind on air sprayer jets. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers* 28, 83-88.
- Friebleben R. 2004. Balancing drift management with biological performance and efficacy. *Proceedings of the International Conference on Pesticide Application for Drift Management*, October 27-29, 2004, Waikoloa, Hawaii, 72-79.
- Guler H., Zhu H., Ozkan H.E., Derksen R.C., Yu Y., Krause C.R. 2006. Spray characteristics and wind tunnel evaluation of drift reduction potential with air induction and conventional flat fan nozzle. *American Society of Agricultural and Biological Engineers, Annual International Meeting*, Paper No. 06111. (Abstr.).
- Heinkel R., Fried A., Lange E. 2000. The effect of air injector nozzles on crop penetration and biological performance of fruit sprayers. *Aspects of Applied Biology* 57, 301-307.
- JKI. 2009. Basic drift values. Disponible en: http://www.jki.bund.de/fileadmin/dam_uploads/_AT/a_bdrift-eckwerte/Basic%20Drift%20Values.pdf.
- JKI. 2015. Guideline for the testing of plant protection equipment. Procedure for the registration of plant protection equipment in the section "drift-reduction" of the register of loss reducing equipment of the descriptive list. Disponible en: http://www.jki.bund.de/fileadmin/dam_uploads/_AT/pr%C3%BCverfahren/rili/geraeteproofung_en/2-2.1%20Procedure%20for%20Registration%20of%20DRT_en.pdf.
- Knewitz H., Weisser P., Koch H. 2002. Drift-reducing spray application in orchards and biological efficacy of pesticides. *Aspects of Applied Biology* 66, 231-236.
- Lesnik M., Pintar C., Lobnik A., Kolar M. 2005. Comparison of the effectiveness of standard and drift-reducing nozzles for control of some pests of apple. *Crop Protection* 24, 93-100.
- McArtney S.J., Obermiller J.D. 2008. Comparative performance of air-induction and conventional nozzles on an axial fan sprayer in medium density apple orchards. *HortTechnology* 18, 365-371.
- Meli S.M., Renda A., Nicelli M., Capri E. 2003. Studies on pesticide spray drift in a Mediterranean citrus area. *Agronomie* 23, 667-672.
- Planas S., Solanelles S., Torrent X., Camp F., Gregorio E., Rosell J.R. 2013. Comparing standardized methods of potential drift assessment. *12th Workshop on Spray Application Techniques in Fruit Growing (SuproFruit 2013)*, June 26-28, 2013, Valencia, Spain, 112-115.
- UE. 2009. Directiva 2009/128/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de octubre de 2009 por la que se establece el marco de la actuación comunitaria para conseguir un uso sostenible de los plaguicidas. *Diario Oficial de la Unión Europea* L309: 71-86.
- Van de Zande J.C., Wenneker M., Michielsen J.M.G.P., Stallinga H., van Velde P., Joosten N. 2012. Nozzle classification for drift reduction in orchard spraying. *Aspects of Applied Biology* 114, 253-260.
- Zhu H., Derksen R.C., Guler H., Krause C.R., Ozkan H.E. 2006. Foliar deposition and off-target loss with different spray techniques in nursery applications. *Transactions of the ASABE* 49 (2), 325-334.
- El pasado mes de junio se celebró en Orihuela-Algorfa el VIII Congreso Ibérico de Agroingeniería. Tras la finalización del mismo y durante la cena de gala el Comité Organizador entregó premios de reconocimiento a los mejores trabajos presentados en las diferentes áreas de investigación.
- Entre ellos, el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA) recibió una mención de excelencia a tres comunicaciones presentadas cuyas referencias son:
- Salcedo R., Vallet A., Granell R., Garcerá C., Moltó E., Chueca P. (2015). Análisis CFD del comportamiento de las gotas pulverizadas con un turboatomizador durante los tratamientos fitosanitarios en cítricos. VIII Congreso Ibérico de Agroingeniería. Artículo AU05. Libro de resúmenes pp. 83-84. Orihuela (España), 01-03 Junio 2015.
 - Munera-Picazo S., Cubero S., Albert F., Talens P., Cortés V., Blasco J., Aleixos N. (2015) Medición no destructiva del índice de madurez en mango 'Kent' usando tecnología de imagen hiperespectral. VIII Congreso Ibérico de Agroingeniería. Artículo AU05. Libro de resúmenes pp. 257-258. Orihuela (España), 01-03 Junio 2015.
 - Cortés V., Ortiz C., Aleixos N., Blasco J., Cubero S., Talens P. (2015) Medición no destructiva del índice de madurez en mango 'Osteen' usando técnicas de espectroscopía de infrarrojo cercano. VIII Congreso Ibérico de Agroingeniería. Artículo TP04. Libro de resúmenes pp. 265-266. Orihuela (España), 01-03 Junio 2015.
- La primera comunicación es un trabajo desarrollado en colaboración con el Institut de Recherche en Science et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture (IRSTEA) en el marco del proyecto de investigación financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación: AGL2010-22304-C04 "Estrategias integrales para una utilización de fitosanitarios segura y eficaz (SAFES-PRAY)".
- Las otras dos comunicaciones se han realizado en colaboración con la Universitat Politècnica de València en el marco del proyecto de investigación financiado por el INIA: RTA2012-00062-C04-00 "Integración de técnicas avanzadas de inspección y manipulación inteligente aplicadas a la Determinación Automática de la Calidad y Seguridad de la producción Agroalimentaria (DACSA)", presentado en el número 422 de esta revista (Blasco et al., 2014). En estos trabajos se avanza en métodos basados en visión artificial y espectrometría para determinar de forma automática y no destructiva la calidad comercial de una fruta de alto valor añadido como es el mango.

Referencias:

- Blasco J., Mellado M., Aleixos N., Frutos M.J., Talens P., Ortiz C., Cubero S., Pastor J., Blanes C., Carbonell A., Albert F., Lorente D. 2014. Técnicas avanzadas de inspección y manipulación aplicadas a la determinación automática de la calidad y seguridad de la producción agroalimentaria. *Levante Agrícola Especial*

Premios en el VIII Congreso Ibérico de Agroingeniería